

4. Zalesov S.V., Zaripov Yu.V., Frolova E.V. Analysis of the state of the birch podula undergrowth (*Betula pendula* Roth.) On the dumps of the chrysotile-asbestos deposits in terms of the fluctuation asymmetry index. // Vestnik Buryat State Agricultural Academy V.R. Filippova. 2017. № 1 (46). P. 71–77.
5. Health of the environment: a methodology for evaluation / V.M. Zakharov, A.S. Baranov, V.I. Borisov, A.V. Valetsky, N.G. Kryazheva, E.K. Chistyakova, A.T. Chubinishvili; Center for Environmental Policy of Russia, Center for Environmental Health. M., 2000. 68 p.
6. Methodological recommendations for the implementation of environmental quality assessment for the state of living beings (assessment of the stability of living organisms according to the level of asymmetry of morphological structures). Approved. Order of Rosescology of 16.10.2003 № 460-r. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
7. Shevelina A.O., Bachurina A.V. Influence of industrial floor-lutants of JSC «Ufaleynickel» on the sanitary state of stands of adjacent pine forests. // UGLTU in solving social and forestry-ecological problems of the forest complex of the Urals and Western Siberia: Mather. XIII All-Russia scientific tech. Confer. students and postgraduates of the Institute of Forest and Nature Management. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2017. P. 224–227.

---

УДК 630\*182.46

**КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАГМЕНТОВ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ  
*CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOL.) KLASK.  
В ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

Е.А. ТИШКИНА – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры экологии, природопользования и защиты леса,  
научный сотрудник лаборатории «Экологии древесных растений»  
Ботанический сад Уральского отделения РАН, 620144, Россия,  
Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а,  
тел.: 89022654470, e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru\*

Л.П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры лесоводства,  
тел. 8(343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru\*

А.И. ЧЕРМНЫХ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры лесоводства,  
тел. 8(343)254-64-08, e-mail: chermnykh\_artem@mail.ru\*

\* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** ракитник русский, фрагменты ценопопуляции, категория жизненного состояния, возрастная структура, морфологические параметры, почва, почвенные условия, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, реакция почвы.

Проведено комплексное исследование фрагментов ценопопуляций ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*) в светлехвойных насаждениях лесопарка им. Лесоводов России г. Екатеринбурга Свердловской области на основе их онтогенетического спектра, индексов восстановления, замещения и возрастной, плотности, категорий жизненного состояния, морфологических и агрохимических параметров.

Почвы в лесопарке им. Лесоводов России имеют среднесуглинистый гранулометрический состав, благоприятную порозность, среднюю обеспеченность почвенных горизонтов доступным фосфором ( $P_2O_5$ ) и, как следствие, благоприятные водно-физические свойства для произрастания раkitника русского.

Наличие в подлеске данного вида и состояние его фрагментов ценопопуляций свидетельствуют о типичном составе древесных видов лесопарковой зоны г. Екатеринбурга. В исследуемом лесопарке *Chamaecytisus ruthenicus* является одним из соэдификаторов коренных типов леса наряду с рябиной обыкновенной, малиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, ивой козьей, розой иглистой и другими растениями. Изученные фрагменты относятся к типу молодых нормальных ценопопуляций с полным спектром. Несмотря на антропогенное воздействие, ценопопуляция раkitника русского в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга устойчива и способна к самоподдержанию.

Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой. Исследование процессов позволит сделать прогноз их развития и предложить природоохранные мероприятия для сохранения вида.

### A COMPREHENSIVE STUDY FRAGMENTS OF THE CENOPOPULATION *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOL.) KLASS. IN A FORESTED AREA OF EKATERINBURG

E. A. TISHKINA – candidate of agricultural sciences, department of forestry,  
Researcher of the laboratory «Ecology of woody plants»  
Botanical garden of Ural branch of RAS  
620144, Russia, Yekaterinburg, street 8 March, 202a,  
Phone: 89022654470\*

L. P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences, department of forestry,  
Phone: 8(343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru\*

A. I. CHERMNYKH – candidate of agricultural sciences, department of forestry,  
Phone: 8(343)254-64-08, e-mail: chermnykh\_artem@mail.ru \*

\* Ural state forest engineering university, 36 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg

**Key words:** *Chamaecytisus ruthenicus*, fragments of cenopopulations, category life-status, age structure, morphological parameters, soil, soil conditions, hydrolytic acidity, amount of exchange bases, the reaction of the soil.

A comprehensive study of fragments of *Chamaecytisus ruthenicus* cenopopulations in light coniferous plantations of the forest Park was conducted. Russian foresters of Yekaterinburg Sverdlovsk region on the basis of their ontogenetic spectrum, indices of recovery, replacement and age, density, categories of vital state, morphological and agrochemical parameters.

Soils in the Park. In Russian forestry have a medium loamy granulometric composition, favorable porosity, medium availability of soil horizons with accessible phosphorus  $P_2O_5$  and, as a consequence, favorable water-physical properties for the growth of the Scotch broom Russian.

The presence of this species in the undergrowth and the state of its fragments of cenopopulations indicate the typical composition of woody species of the forest Park zone of Yekaterinburg. In the forest Park under study *Chamaecytisus ruthenicus* is one of the coeditors of the indigenous forest types along with rowan, raspberry, cherry, goat willow, rose and other plants. The studied fragments belong to the type of young normal full-spectrum cenopopulations. Despite the anthropogenic impact cenopopulation broom Russian in a forested area in Yekaterinburg is stable and capable of self-support.

To preserve the species it is necessary to constantly monitor the stability and dynamics of natural cenopopulation, due to unregulated recreational load. Study of the processes allows to make a forecast of their development and to propose environmental measures for the conservation of the species.

### Введение

Крупные города уже давно представляют собой техногенные геохимические провинции, которые по уровню накопления химических элементов подчас превосходят территории развития рудных полей и месторождений [1], что самым негативным образом влияет на качество жизни городского населения. Растительный покров городов находится под мощным техногенным прессом поллютантов, поступающих из воздуха и загрязненных почв. Для исследований ценопопуляций растений в урбанизированной среде наиболее информативной является система почва – растительность в силу приграничного взаимодействия четырех геосфер: лито-, гидро-, атмо- и биосферы [2].

Целью изучения является комплексное исследование ценопопуляции *Chamaecytisus ruthenicus* в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга на основе морфологических, демографических и почвенных агрохимических показателей.

### Материалы и методики исследования

Ракитник русский – *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. – невысокий (до 2 м) геоксильный кустарник со стержневой корневой системой, относящийся к семейству бобовых. Это серо-зеленое растение, покрытое на цветущих побегах и листьях

серым мелким опушением, с хлыстообразными слабоветвящимися прямыми мелколиственными ветвями, цветущими еще до полного развития листьев. Цветы крупные, с одноцветно окрашенным флагом, цветет в мае – июне. Плод – мохнатый боб. Светолюбив [3]. Он встречается в таежной, лесостепной и степной зонах и широко распространен в лесах Среднего Урала, в частности в лесах Свердловской области, в разреженных сосняках и смешанных сосново-лиственных лесах на почвах легкого механического состава [4, 5].

Исследования проведены в хвойных насаждениях Свердловской области в трех фрагментах ценопопуляций (ФЦП) раkitника русского в лесопарке им. Лесоводов России г. Екатеринбурга. Типы леса определены по Б.П. Колесникову [6]. Для установления плотности особей закладывали временные пробные площади (50×60 м) в различных типах леса [7, 8]. Расчет количественных показателей подлесочных видов производился на основе анализа таксационного описания насаждений лесопарка им. Лесоводов России с использованием табличного редактора Microsoft Excel и SQL запросов в ГИС [9].

У каждой особи проводили замеры высоты, диаметра кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для определения объема кроны использовали

формулу объема пирамиды [10]. Категория жизненного состояния диагностируемых особей оценивалась визуально по пятибалльной шкале В.А. Алексеева: I – здоровые (жизненное состояние 80–100 %), II – умеренно ослабленные (50–79 %), III – сильно ослабленные (20–49 %), IV – усыхающие (менее 20 %), V – сухостой (0 %) [11].

Работа выполнена на основе методологических подходов Т.А. Работнова [12] и А.А. Уранова [13]. Тип ценопопуляции установлен по О.В. Смирновой [14]. При оценке устойчивости фрагментов ценопопуляций использованы индексы восстановления и замещения [15]. Энергетический индекс эффективности растений в каждом онтогенетическом состоянии и средняя эффективность (энергетическая нагрузка на среду) рассчитаны по Л.А. Животовскому [16]. Полноценность фрагментов ценопопуляций соответствовала степени представленности в спектре возрастных состояний. Онтогенетические состояния особей раkitника русского выявлены по М.Н. Гавриловой [17].

Кроме морфологических и онтогенетических особенностей, для оценки состояния ценопопуляции раkitника русского использовали почвенные агрохимические параметры. Почвенные изыскания и отбор образцов для лабораторных исследований

проведены общепринятыми методами. Химический анализ почв выполнен в лаборатории почвоведения на кафедре лесоводства в УГЛТУ общепринятыми методами: определение суммы поглощенных оснований (S) по методу Каппена-Гильковица, колориметрическое определение  $pH_{KCl}$  по методу Н.И. Алямовского, определение гидролитической кислотности по методу Каппена, определение подвижного калия в подзолистой почве по методу Я.В. Пейве, определение подвижного фосфора  $P_2O_5$  по методу А.Т. Кирсанова [18].

### Результаты и их обсуждение

Площадь ООПТ с наличием подлеска составляет 811,5 га. В данном лесопарке выявлены 17 подлесочных видов, из них 4 вида являются инвазионными: дерен белый, клен ясенелистный, акация желтая и барбарис обыкновенный. В составе подлеска преобладают: рябина обыкновенная – 44,72 %, малина обыкновенная – 18,69 %, жимолость обыкновенная – 10,09 %, черемуха обыкновенная – 8,09 %, доля остальных видов варьирует от 5,59 до 0,01 % (рис. 1). Основную часть насаждения представляет сосновый древостой. Под фитоценотической защитой соснового фитоценоза (площадь составляет 697,1 га) произрастают все виды, кроме ивы козьей, яблони ягодной и ракитника русского. Под березовым древостоем растут такие виды, как рябина обыкновенная, ракитник русский, ива козья, можжевельник обыкновенный, жимолость обыкновенная и че-

ремуха обыкновенная. Единично встречаются подлесочные виды под пологом лиственницы и ели сибирской, тополя бальзамического, вяза гладкого, ольх черной и серой, осины. Чаще всего подлесочные виды в данном лесопарке распространены в типах леса сосняке разнотравном (63,9 %), ельнике-сосняке ягодниковом (22,5 %) и сосняке орляковом (10,3 %).

Ракитник русский представлен невысокими (от 0,51 до 0,70 м), но довольно раскидистыми, хорошо разветвленными кустарниками, объем кроны составляет от 0,011 до 0,023 м<sup>3</sup> (табл. 1). Численность особей варьирует от 196 до 425 экз. Во всех местообитаниях определена третья категория (показатель жизненно-

го состояния 32–39 %) с сильно поврежденными ослабленными особями. Это связано с повышенной антропогенной нагрузкой (дороги, тропы, костровища, бытовой мусор).

В возрастной структуре фрагментов ценопопуляций ракитника выделены два периода и шесть онтогенетических состояний (рис. 2).

Присутствие генеративных особей и отсутствие постгенеративных характерно для всех фрагментов ценопопуляции. Они относятся к нормальным популяциям с полночленным спектром. У всех фрагментов индекс восстановления и замещения больше одного, т.е. все местообитания ракитника русского устойчивы, несмотря на антропогенный

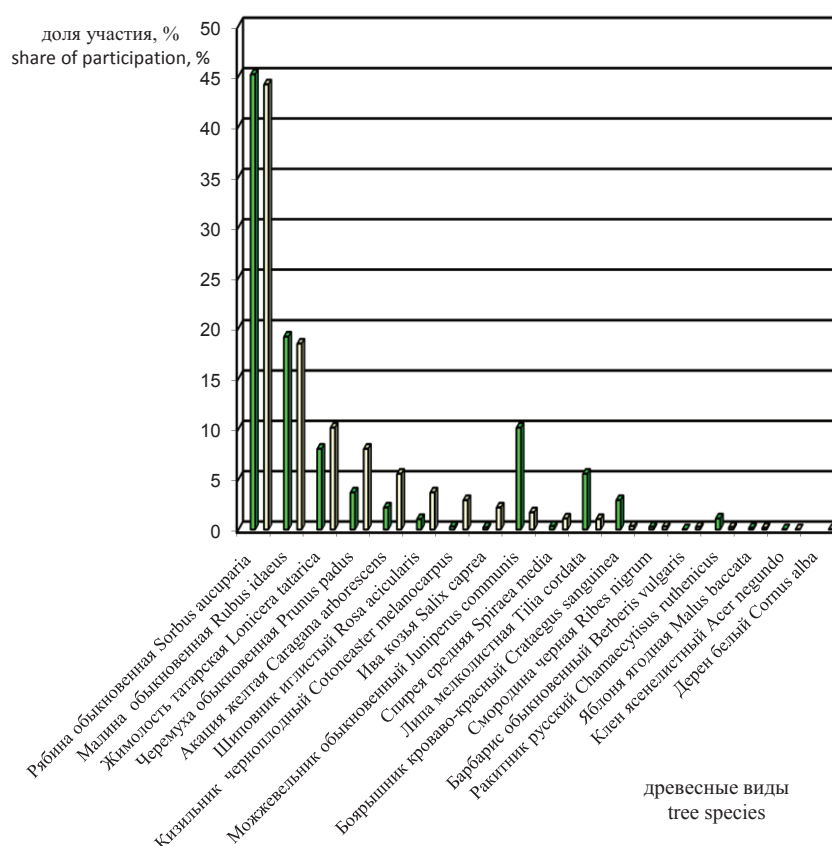


Рис.1. Деревянные виды в подлеске лесопарка им.Лесоводов России  
Rice.1. Woody species in the undergrowth of the forest to them in Russian

Таблица 1

Table 1

Характеристика местопроизрастания фрагментов ценопопуляции *Chamaecytisus ruthenicus*  
 Characteristics of habitat fragments cenopopulations *Chamaecytisus ruthenicus*

| Номер фрагмента ценопопуляции<br>The number of the fragment cenopopulations | Тип леса,<br>Forest type                        | Древостой<br>Tree stand |  | Фрагменты ценопопуляции (по 0.09 га)<br>Fragments of 0.09 ha of cenopopulation  |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|-------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|   |   | Состав<br>Composition   | Сомкнутость древесного полога<br>Density of canopy | Плотность особей на пробной площади<br>Density of individuals in the trial area | Показатель жизненного состояния, %<br>The indicator of the vital state, % | Морфологические<br>параметры<br>Morphological<br>parameters |   |   | Демографические параметры<br>Demographic parameters |   |   |  |
|   |   |                         |  |   |   | Высота, м<br>Height, m                                      | Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup><br>Crown projection area, m <sup>2</sup> | Объем кроны, м <sup>3</sup><br>Crown volume, m <sup>3</sup> | Индекс возрастности<br>Age index                    | Индекс восстановления<br>Recovery index | Индекс замещения<br>The index of substitution | Индекс эффективности<br>Efficiency index |
| 1   | Сосняк<br>брусничный<br>Cowberry<br>pine forest | 10С                     | 0,4  | 425   | 39  | 0,51  | 0,068   | 0,011   | 0,20  | 2,75                                    | 2,75  | 0,47                                     |
| 2   | —   | —                       | —  | 342   | 32  | 0,60  | 0,073   | 0,014   | 0,21  | 2,75                                    | 2,75  | 0,51                                     |
| 3   | Сосняк<br>черничный<br>Blueberry pine           | 10С                     | 0,2  | 196   | 38  | 0,70  | 0,101   | 0,023   | 0,15  | 5                                       | 5   | 0,48                                     |

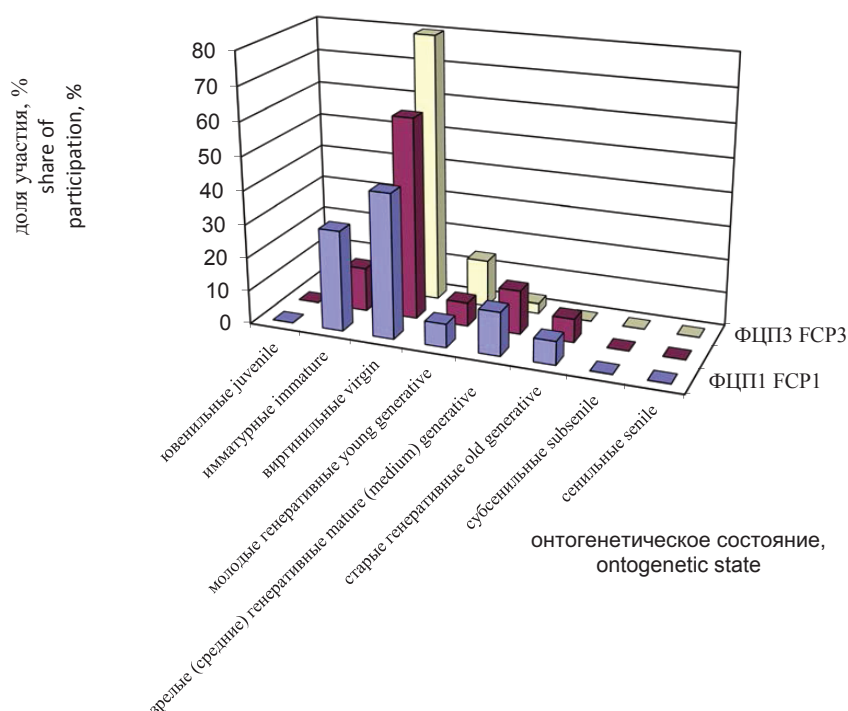


Рис.2. Возрастная структура фрагментов ценопопуляции раkitника русского в лесопарке им. Лесоводов России  
 Rice.2. The age structure of cenopopulations fragments of *Chamaecytisus ruthenicus* in the Park to them. in Russian Forestry

прессинг. Особи прегенеративных фракций данных фрагментов могут полностью заменить особи генеративной фракции.

В процессе исследования были проведены обследования почвенных разрезов и прикопок на территории лесопарка им. Лесоводов России, где произрастает раkitник русский (табл. 2). Определение почв произведено по классификации почв СССР 1977 г. [19]. По скелетности почвы горизонты в лесопарке относятся к некаменистым и слабо каменистым, исключение составляет горизонт ВС, который относится к среднекаменистым (табл. 3). В разрезе и прикопке № 1.1 наблюдается постепенное увеличение показателя удельного веса с глубиной, что вполне естественно.



В прикопке величина удельного веса всех горизонтов примерно одинакова. По объемному весу тоже нет закономерностей с глу-

биной залегания горизонтов. Наибольший объемный вес 1,25 г/см<sup>3</sup> и наименьшая порозность 48 % обнаружены в горизонте А<sub>2</sub>В.

По объемному весу горизонты прикопок рыхлые, в почвенном разрезе горизонт А<sub>1</sub> – нормальный, А<sub>2</sub>В и ВС – уплотнены.

Таблица 2

Table 2

Описание почв  
Description of soils

| Параметры<br>Characteristic   | Лесопарк им. Лесоводов России<br>Forest Park them. in Russian Forestry  |
|---|---|
| Географическое положение<br>Geographical location   | Свердловская область, г. Екатеринбург, Верх – Исетское лесничество, Лесопарковое участковое лесничество, лесной парк им. Лесоводов России<br>Sverdlovsk region, Yekaterinburg, Verkh – Isetskoye forest district, Lesoparkovoye forest subdistrict, forest park them. in Russian Forestry   |
| Приуроченность разреза к рельефу:<br>• микрорельеф<br>• мезорельеф, экспозиция и крутизна склона<br>• макрорельеф<br>Confinement cut to the shape of the:<br>• microrelief<br>• mesorelief, exposure and steepness of the slope<br>• macro relief | Волнистый<br>Ровная местность<br><br>Восточный склон Уральских гор<br><br>Wavy<br>Flat terrain<br><br>Eastern slope of the Ural mountains   |
| Состояние поверхности участка<br>вблизи разреза<br>Condition of the section surface near the cut  | Каменистость, вырубка, средняя степень задернения<br>Stoniness, cutting, average degree of turfing  |
| Тип<br>Подтип<br>Род<br>Вид<br>Разновидность<br>Type<br>Subtype<br>Kind<br>View<br>Variety  | Бурые лесные<br>Бурые лесные оподзоленные<br>Обычные<br>Маломощные<br>Среднесуглинистые<br>Brown forest<br>Brown forest landslide<br>Usual<br>Low-power<br>Medium loamy   |
| Горизонты<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Horizons   | А <sub>0</sub> 0–2 см. От светло-бурой до темно-бурой среднеразложившейся подстилки из травянистых растительных остатков, листьев, веток, шишек, хвои.<br>А <sub>1</sub> 2–20 см. Тёмно-бурый средний суглинок, ореховато-зернистый, плотноватый; большое количество корней древесных и травянистых растений; свежий. Переход к следующему горизонту постепенный.<br>А <sub>2</sub> В 20–34 см. Светло-бурый, песок, плитчато-ореховато-комковатый, плотноватый; встречаются редкие корни древесных растений, червороины; свежий. Переход постепенный.<br>ВС 34–64 см. Светло-бурый, средний суглинок, плитчато-ореховато-комковатый, плотноватый; множество обломков горных пород; свежий. Переход постепенный.<br>С > 64 см. Гранит<br>А <sub>0</sub> 0–2 cm. From light brown to dark brown, average degree of decomposition litter, from herbaceous crop residues, leaves, twigs, cones, needles.<br>А <sub>1</sub> 2–20 cm. Dark brown, medium loam, nut-grained, dense; a large number of roots of woody and herbaceous plants; fresh. The transition to the next horizon is gradual.<br>А <sub>2</sub> В 20–34 cm. Light brown, sand, plate-nutty-lumpy, dense; there are rare roots of woody plants, worms; fresh. The transition is gradual.<br>BC 34–64 cm Light-brown, medium loam, platy-nutty-crumbly, slightly firm; many fragments of rocks; fresh. The transition is gradual.<br>C > 64 cm. Granite |

Таблица 3

Table 3

Агрохимическая характеристика почв  
Agrochemical characteristics of soils

| № разреза<br>№ Profil                | Горизонт<br>Horizont | Глубина залегния, см<br>Depth, cm | Скелетность, %<br>Scaletest, % | Удельный вес<br>Specific gravity | Объемный вес, г/см³<br>Volume weight, g/cm³ | Порозность, %<br>Porosity, % | pH <sub>KCl</sub> | K <sub>2</sub> O                                | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | H,                                    | S,   | E,   | V, % |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------|-------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
|                                      |                      |                                   |                                |                                  |   |                              |                   | мг на 100 г<br>почвы<br>mg per 100 g<br>of soil |                               | мг-экв./100 г почвы<br>mEq/100 g soil |      |      |      |
| Почвенный<br>разрез<br>Soil profiles | A <sub>1</sub>       | 2-20                              | 0                              | 2,33                             | 1,08  | 54                           | 6,2               | 4,8   | 7,5                           | 7,00                                  | 22,0 | 29,0 | 75,8 |
|                                      | A <sub>2</sub> B     | 20-34                             | 0,6                            | 2,43                             | 1,25  | 48                           | 4,8               | 20,0  | 10,0                          | 3,7                                   | 3,5  | 7,2  | 48,6 |
|                                      | BC                   | 34-64                             | 0,8                            | 2,72                             | 1,20  | 56                           | 4,2               | 4,8   | 10,0                          | 3,6                                   | 6,5  | 10,1 | 64,4 |
| Прикопка<br>Soil profiles<br>№ 1.1   | A                    |                                   | 0                              | 2,31                             | 0,81  | 65                           | 6,2               | 13,5  | 8,5                           | 6,1                                   | 21,2 | 27,3 | 77,7 |
| Прикопка<br>Soil profiles<br>№ 1.1   | A <sub>2</sub> B     |                                   | 0,2                            | 2,61                             | 0,92  | 64                           | 6,4               | 4,8   | <1,25                         | 7,4                                   | 11,2 | 18,6 | 60,2 |
| Прикопка<br>Soil profiles<br>№ 1.2   | BC                   |                                   | 9,7                            | 2,12                             | 0,82  | 61                           | 6,5               | 8,0   | 7,5                           | 8,0                                   | 22,4 | 30,4 | 73,7 |

Примечание. H – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, E – ёмкость поглощения, V – степень насыщенности почв основаниями.

H – hydrolytic acidity, S – the amount of exchange grounds, E – absorption capacity, V – degree of saturation value of soils by the grounds.

По показателю порозности, скважности большинство горизонтов отнесено к благоприятным, а горизонт A<sub>2</sub>B имеет более низкую порозность и отнесен к оптимальным, т.е. порозность в нижних горизонтах отличается меньшими показателями, в прикопке наблюдается уменьшение порозности горизонтов с увеличением глубины их залегания, в остальных случаях этого не отмечено. По кислотности почв в разрезе наблюдается изменение реакции с глубиной от слабо кислой в верхнем горизонте A<sub>1</sub> до кислой в горизонте A<sub>2</sub>B и сильно кислой в горизонте BC, т.е. показатель pH уменьшается с глубиной залегания горизонтов. Реакция горизонтов прикопок слабокислая.

По содержанию доступного калия (K<sub>2</sub>O) лишь один горизонт отнесен к среднеобеспеченным – это A<sub>2</sub>B в основном разрезе. Все остальные исследованные горизонты отнесены к низкообеспеченным. По содержанию доступного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> все горизонты основного разреза отнесены к среднеобеспеченным, за исключением горизонта A<sub>2</sub>B в прикопке № 1.1, который отнесен к низкообеспеченным. Величина гидролитической кислотности колеблется от 3,6 до 8,0 мг-экв./100 г почвы.

Величина суммы обменных оснований варьирует от 3,5 до 22,4 мг-экв./100 г почвы. Степень насыщенности почв основаниями уменьшается в горизонтах

A<sub>2</sub>B и A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> во всех исследованных разрезах, что указывает на идущий подзолистый процесс и выщелачивание обменных оснований. В верхних горизонтах степень насыщенности почв основаниями высокая, затем падает до низкой или средней в горизонтах A<sub>2</sub>B и A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>, а затем снова увеличивается в горизонтах B, BC до средней и высокой.

Ёмкость поглощения варьирует от 7,2 до 30,4 мг-экв./100 г почвы. Наибольшая ёмкость поглощения отмечена для гумусовых горизонтов и горизонта BC в прикопке № 1,2 – 27,3–30,4 мг-экв./100 г почвы. Наименьшая ёмкость поглощения отмечена для горизонта A<sub>2</sub>B – 7,2 мг-экв./100 г почвы.

### Выводы

Почвы в лесопарке им. Лесоводов благоприятны для произрастания ракитника русского, поскольку обладают хорошими водно-физическими свойствами, среднесуглинистым составом, средним содержанием доступного фосфора  $P_2O_5$ .

Наличие в подлеске данного вида и состояние его фрагментов ценопопуляций свидетельствуют о типичном составе древесных видов лесопарковой зоны

г. Екатеринбурга. В исследуемом лесопарке *Chamaecytisus ruthenicus* является одним из соэдификаторов коренных типов леса наряду с рябиной обыкновенной, малиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, ивой козьей, розой иглистой и другими растениями. Изученные фрагменты относятся к типу молодых нормальных ценопопуляций с полночленным спектром. Несмотря на антропогенное воздействие, ценопопуляция ракитника рус-

ского в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга устойчива и способна к самоподдержанию.

Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой. Исследование процессов позволит сделать прогноз их развития и предложить природоохранные мероприятия для сохранения вида.

### Библиографический список

1. Владимиров В.В. Урбоэкология: учебник. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. 204 с.
2. Колотов Б.А., Демидов В.В., Волков С.Н. Состояние хлорофилла как фундаментальный признак деградации окружающей среды при загрязнении ее тяжелыми металлами // Докл. Акад. наук. 2003. Т. 393. № 4. С. 567–569.
3. Говорухин В.С. Флора Урала. Свердловск: Свердловгиз, 1937. 536 с.
4. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала. М.: Наука, 2013. 212 с.
5. Пасынкова М.В., Спицина С.И. Развитие ракитника русского (*Cytisus ruthenicus* fisch.) в различных условиях произрастания // Растения и пром. среда. 1976. Вып. 4. С. 63–69.
6. Колесников Б.П., Зубарева Р.И., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы леса Свердловской области. Свердловск: Изд-во Уральского НЦ АН СССР, 1973. 176 с.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИлесхоз, 1983. 17 с.
8. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
9. Чермных А.И., Оплетаев А.С. Анализ повыделенной геобазы с использованием SQL-запросов для определения статистически достоверной информации на примере ГИС MapInfo // Леса России и хоз-во в них. 2013. № 44 (1). С. 53–54.
10. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Н.Г. Красова, В.В. Жданов, Е.А. Долматов, Н.В. Можар // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253–299.
11. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
12. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. ст. 1950. Вып. 1. С. 465–483.
13. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
14. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР) / О.В. Смирнова, А.А. Чистякова, Р.В. Попадюк, О.И. Евстигнеев, В.Н. Коротков, М.В. Митрофанова, Е.В. Пономаренко. Пушкино: Пушкинский Науч. центр РАН, 1990. 92 с.



15. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых // Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола, 1998. С. 35–47.
16. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
17. Гаврилова М.В. Экологические и онтогенетические особенности дрока красильного и раkitника русского: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Гаврилова М.В. Сыктывкар, 2009. 20 с.
18. Лесоведение и лесоводство: практикум / Г.В. Агафонова, Л.И. Аткина, С.В. Залесов, А.Л. Клебанов, А.С. Коростелев, Г.М. Куликов, В.Д. Луганская, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, В.А. Шаргунова, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад, 1999. 238 с.
19. Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 225 с.

### Bibliography

1. Vladimirov V.V. Urboekologija: textbook. Moscow: Izd-VO mnepu, 1999. 204 p.
2. Kolotov B.A., Demidov V.V., Volkov S.N. The state of chlorophyll as a fundamental sign of environmental degradation due to pollution with heavy metals // Reports of the Academy of Sciences. 2003. Vol. 393. №. 4. P. 567–569.
3. Govorukhin V.S. Flora of The Urals. Sverdlovsk, 1937. 536 p.
4. Fedorov N.I., Zhigunova S.N., Mikhailenko O.I. Methodological bases of optimization of resource use of medicinal flora of the South. Moscow: Science, 2013. 212 p.
5. Pasyunkova M.V., Spitsina S.I. The Development of the Russian Scotch broom (*Cytisus ruthenicus* fisch.) in different growing conditions // Plants and industrial environment. 1976. Vol. 4. P. 63–69.
6. Kolesnikov B.P., Zubareva R.I., Smolonogov E.P. Forest Growth conditions and types of forests of Sverdlovsk region. Sverdlovsk: Publishing house of the Ural scientific centre, USSR Academy of Sciences, 1973. 176 p.
7. OST 56–69–83. Trial forest areas. Bookmark method. Moscow: cbnti-forestry, 1983. 17 p.
8. The Basics of phytomonitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural. state forestry. university, 2011. 89 p.
9. Chermnyuh A.I., Opletaev A.S. Forest data-base analis with SQL-question for investigate statistic true information in GIS-MapInfo // The forests of Russia and the economy in them. 2013. No. 44 (1). P. 53–54.
10. Seed crops (Apple, pear, quince) / N.G. Krasova, V.V. Zhdanov, E.A. Dolmatov, N.V. Mozhar // Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. 1999. P. 253–299.
11. Alekseev V.A. Diagnosis of the vitality of trees and forest stands // Forest science. 1989. №. 4. P. 51–57.
12. Rabotnov T.A. The problems of studying the composition of the population for the purposes of phytocenology // Problems of botany: collection of articles. 1950. Vol.1. P. 465–483.
13. Uranov A.A. Age range of phyto cenosis populations as a function of time and energetic wave processes // Biol. sciences. 1975. №. 2. P. 7–34.
14. Population organization of vegetation cover of forest areas (on the example of broad-leaved forests of the European part of the USSR) / O.V. Smirnova, A.A. Chistyakova, R.V. Popadyuk, O.I. Evstigneev, V.N. Korotkov, M.V. Mitrofanova, E.V. Ponomarenko. Pushchino: Pushchino Research center of RAS, 1990. 92 p.
15. Zhukova L.A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
16. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, the effective density and classification of plant populations // Ecology. 2001. № 1. P. 3–7.
17. Gavrilova M.V. Ecological and ontogenetic characteristics of the dye gorse and broom Russian: author. dis. ... kand. biol. sciences. Syktyvkar, 2009. 20 p.

18. Dendrology and forestry: a Workshop / G.V. Agafonova, L.I. Atkina, S.V. Zalesov, A.L. Klebanov, A.S. Korostev, G.M. Kulikov, V.D. Lugansky, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, V.A. Shargunova, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural. state forestry acad., 1999. 238 p.

19. Egorov V.V., Ivanova E.N., Friedland V.M. Soil classification and diagnostics of the USSR. Moscow: Kolos, 1977. 225 p.

---

УДК 630\*228.0

## СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЮЖНО-ТАЕЖНЫХ ЛЕСАХ

Н.М. ДЕБКОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем,  
ИМКЭС СО РАН, г. Томск,  
тел.: 8-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

Ю.Е. ВАДБОЛЬСКАЯ – аспирант,  
Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, тел. 8 (343) 261-52-88

Д.А. ПОКЛЯЦКИЙ – магистрант,  
e-mail: poklyatskiy2016@gmail.com\*

В.-В.Г. ПАРШИНА – магистрант,  
e-mail: jeansa95@mail.ru\*

\* Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,  
194156, Институтский пр., д. 4/3, Санкт-Петербург

**Ключевые слова:** *сукцессия, южная тайга, смена пород, лесовосстановление, лесовозобновление, сосна, ель, береза, осина.*

Целью исследований является выявление сукцессий климаксных лесных экосистем в пределах южной тайги европейской части страны (Костромская область). Основной задачей исследований является установление направлений (спектра) сукцессий еловых и сосновых лесов в южной тайге Костромской области в различных типах леса. Изучено выявление частоты встречаемости сукцессий еловых и сосновых лесов, а также эколого-биологическая оценка сериальных лесных сообществ по сравнению с климаксными. Объектом исследования выступил лесной фонд Ломковского участкового лесничества, расположенный в южной тайге Костромской области. Данная территория является типичной для южной тайги европейской части страны по основным физико-географическим параметрам. В ходе проведения исследований применялась стандартная лесоводственная методика. В результате выполнения исследований установлено, что примерно половина сукцессий происходит в ельниках кисличных и черничных (29 и 28 % соответственно) за счет березы. Из значимых сукцессий выделяются также смены ельника кисличного на осину (6 %) и сосну (6 %), ельника черничного на осину (7 %), ельников папоротникового, долгомошного и травяно-болотного березой (6, 4 и 3 % соответственно), а также сосняка долгомошного на березу (3 %). В сумме на эти типы сукцессий приходится более 90 % смен. Более всего сукцессий происходит в наиболее производительных условиях местопроизрастания (ельник кисличный (41 %) и черничный (36 %) во влажной сурамени). При этом 95 % сукцессий произошли в ельниках и лишь 5 % в сосняках. Наиболее часто сукцессии происходят на березу (75 %), осину (13 %) и сосну (10 %). Преобладающими климаксными растительными